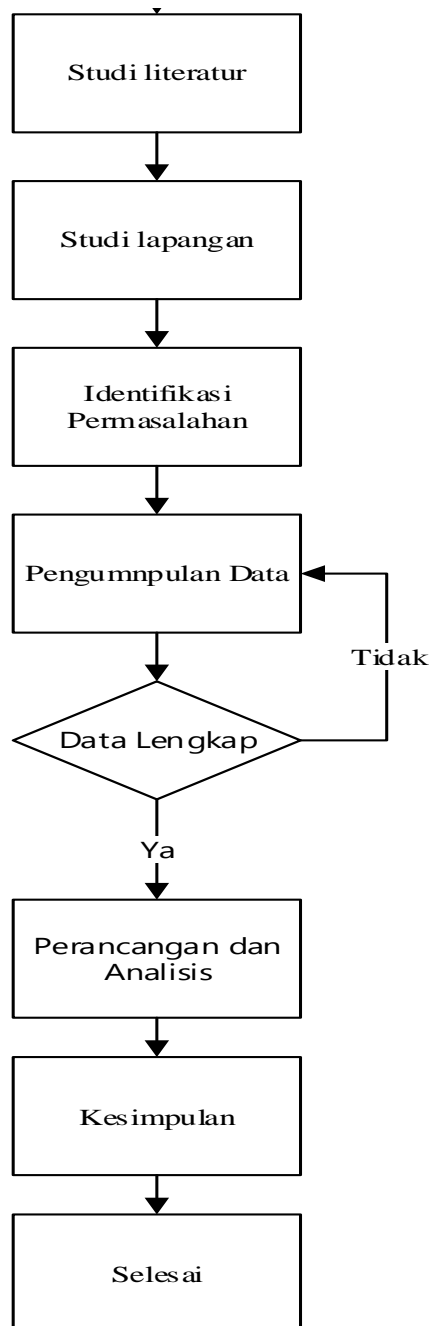


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Perencanaan SKTM

Pada penelitian ini peneliti perlu membuat tahap-tahap perencanaan dan pemasangan Jaringan SKTM di PT Indorama Purwakarta. Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.1 dibawah ini .



Gambar 3.1 Flowchart Diagram Alir Penelitian

Tahapan dalam perencanaan SKTM berawal studi literatur yaitu bahan bacaan atau dasar yang dapat dijadikan sebuah rujukan/acuan dalam sebuah perencanaan pembangunan. Pada umumnya literatur bersumber dari buku panduan ataupun jurnal ilmiah sehingga dapat digunakan sebagai sumber referensi. Setelah mempelajari literatur maka tahap selanjutnya adalah studi lapangan yang bertujuan untuk melihat secara langsung kondisi lapangan dalam perencanaan SKTM. Langkah selanjutnya yaitu identifikasi masalah yang terdapat pada lapangan sehingga peneliti dapat menentukan langkah langkah dalam perencanaan SKTM. Setelah identifikasi masalah langkah selanjutnya yaitu pengambilan data, adapun data yang diambil berupa data survey dan data sistem. Setelah data telah di dapatkan maka langkah terakhir yaitu perancangan perencana SKTM. Perancangan yang dibuat oleh peneliti yaitu mebuat gambar denah perencanaan jalur kabel SKTM dalam bentuk wiring diagram.

Tujuan dari perencanaan pembuatan jalur SKTM ini adalah untuk untuk mewujudkan gagasan yang didasari oleh panduan serta ketetapan dalam perencanaan jalur SKTM sehingga jalur SKTM yang akan di buat sesuai dengan yang diharapkan.

3.2 Pengumpulan Data

Untuk merancang jaringan distribusi 20 kV perlu dilakukan pengumpulan data yang terdiri dari data survey, data sistem. Adapun data data tersebut adalah sebagai berikut :

3.2.1 Data Survey

Penelitian ini dilakukan di PT Indorama Purwakarta adapun data yang diperoleh adalah sebagai berikut :

a. Denah Lokasi

Denah lokasi perancangan (terlampir)

b. Jenis Tanah

Hasil dari survei didapatkan jenis, kontur, dan jarak tanah yang akan dibuat jalur distribusi SKTM dan bisa dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Hasil Survei Lapangan

No	Jenis Survey	Keterangan
1	Tipe tanah	Tanah Liat Keras
2	Suhu lokasi	Max 32.9 ⁰ Min 22.9 ⁰
3	Luas Area	± 2 Km ²

3.2.2 Data Sistem

Data sistem yang didapat bisa dilihat pada tabel 3.2 :

Tabel 3.2 Data Sistem

No	Jenis Data Sistem	Keterangan
1	Tegangan Sistem	20 kV
2	Kapasitas daya	1 x 32 MW
3	Faktor Daya	0.9 Lagging

3.3 Penentuan Jalur Distribusi Bawah Tanah

Fungsi utama survei adalah menentukan rute atau lintasan optimal konstruksi jaringan yang akan dipasang. Kriteria utama survei adalah:

- Lintasan konstruksi jaringan diusahakan merupakan garis lurus .
- Permukaan tanah dipilih antara satu titik ke titik lainnya mempunyai ketinggian yang sama
- Lintasan atau penggalian memperhatikan rencana pengembangan wilayah atau jaring distribusi dikemudian hari.
- Bila jaringan melintasi dari konstruksi (bangunan, pohon, sunagi jalan) perhatikan jarak aman yang dipersyaratkan .
- Survei dilakukan sekurang - kurangnya oleh 2 orang untuk fungsi recheck dan juga dilengkapi peralatan survei sekurang - kurangnya : Kompas, Rol meter dan Rol Dorong.

3.4 Perancangan Pembatas dan Pemutus

Pada perancangan pemutus tenaga di jaringan distribusi 20 kV ini menggunakan jenis PMT Media Vakum (*Vacuum Circuit Breaker*) dikarenakan PMT jenis ini dapat digunakan untuk memutus rangkaian bertegangan sampai 38 kV. Kemudian ruang hampa udara pada CB jenis ini mempunyai kekuatan

dielektrik (*dielektrik strength*) yang tinggi dan sebagai media pemadam busur api yang baik. Berikut adalah kelebihan Kelebihan kelebihan pemutus daya vacuum antara lain adalah:

1. Konstruksinya kompak,andal dan tahan lama
2. Tidak menimbulkan bahaya kebakaran
3. Ketika di operasikan, tidak memproduksi gas
4. Dapat memutuskan arus hubung singkat yang tinggi
5. Perawatan nya mudah dan murah
6. Mampu menahan tegangan impuls petir
7. Energy yang di konsumsi busur api rendah
8. Konstruksi penarik kontak sederhana sehingga dapat di gerakkan peralatan mekanik bertenaga rendah.

3.4.1 Perhitungan Pembatas dan Pemutus

Untuk menentukan luas penampang penghantar yang akan digunakan, pertama-tama harus ditentukan arus yang dipakai berdasarkan daya beban yang dihubungkan. Apabila daya beban daya semu (S) maka besarnya arus dapat dihitung dengan persamaan berikut:

Untuk arus bolak-balik 1 fasa: $I = \frac{S}{v}$(1)

Untuk arus bolak balik 3 fasa: $I = \frac{S}{v \times \sqrt{3}}$(2)

Dengan: I = Arus (Ampere), S = Daya Semu(VA), V = Tegangan (volt).

Pembatas dan pemutus tegangan terhadap arus lebih yang berada pada PHB trafo listrik biasanya dipasangkan *NH Fuse (Circuit Breaker)*. *NH Fuse (Circuit Breaker)* ini berfungsi untuk pengaman arus lebih pada TM (tegangan menengah) dan juga di gunakan pada pengaman trafo atau transformator. Cara menghitung berapa Ampere *NH Fuse (Circuit Breaker)* yang harus dipasang berdasarkan persamaan (2) adalah sebagai berikut:

$$I = \frac{P}{V \cos \phi \sqrt{3}} \dots\dots\dots (3.1)$$

I = Arus (A)

P = Daya (VA)

V = Tegangan (volt)

$\cos \varphi$ = Faktor Daya

$\cos \varphi = 1,73$

Pada perancangan jaringan distribusi unit baru dibagi menjadi beberapa *feeder* yang setiap *feeder* dipasangkan NH Fuse. Adapun cara menghitung NH Fuse yang harus dipasang adalah sebagai berikut :

$$I = \frac{P}{V \cos \varphi \sqrt{3}} (1,1 - 2,5) \dots\dots\dots(3.2)$$

I = Arus (A)

P = Daya (VA)

V = Tegangan (volt)

$\cos \varphi$ = Faktor Daya

$\cos \varphi = 1,73$

(1,1 – 2,5) = batas toleransi

3.5 Kontruksi SKTM

3.5.1 Prosedur Penyelenggaraan Konstruksi

Sebelum melaksanakan pekerjaan penarikan penghantar atau penggelaran kabel JTM, perlu dilakukan persiapan teknis dan administratif, berupa :

- 1) Gambar Rencana Pelaksanaan
- 2) Izin Pelaksanaan
- 3) Gambar *As Built Drawing* Utilitas yang terpasang pada jalur rencana pekerjaan
- 4) Dokumen-dokumen permintaan material
- 5) Persiapan Peralatan Kerja dan K2 atau K3
- 6) Izin Pelaksanaan Otoritas setempat
- 7) Pengawas Unit PLN terkait.

3.5.2 Mencari Luas penampang kabel

Sebelum menentukan kabel yang akan digunakan diperlukan luas penampang kabel. Adapun Rumus luas penampang kabel :

$$A = \frac{L N}{y.ev.E} \dots\dots\dots(3.3)$$

A = Penampang kabel dalam mm^2

L = jarak dalam meter

N = daya dalam watt

Y= daya hantar jenis

Ev = rugi tegangan dalam volt (5%)

E = tegangan dalam volt (380)

3.5.3. Jenis – jenis kabel SKTM

Adapun jenis kabel yang tersedia di pasaran bisa dilihat pada tabel 3.3 :

Tabel 3.3 Jenis Kabel SKTM

No	Jenis Kabel	Keterangan
1	N2XSEBY	Cu/XLPE/CTS/DSTA/PVC 3,6/6 kV, 6/10 kV, 12/20 kV, 18/30kV – 3 Core
2	N2XSEYBY	Cu/XLPE/CWS/DSTA/PVC 3,6/6 kV, 6/10 kV, 12/20 kV, 18/30kV – 3 Core
3	N2XSEFGBY	Cu/XLPE/CTS/AWA/PVC 3,6/6 kV, 6/10 kV, 12/20 kV, 18/30kV – 3 Core
4	N2XSEYFGBY	Cu/XLPE/CWS/AWA/PVC 3,6/6 kV, 6/10 kV, 12/20 kV, 18/30kV – 3 Core
5	N2XSERGBY	Cu/XLPE/CTS/SWA/PVC 3,6/6 kV, 6/10 kV, 12/20 kV, 18/30kV – 3 Core
6	N2XSEYRGBY	Cu/XLPE/CTS/SWA/PVC 3,6/6 kV, 6/10 kV, 12/20 kV, 18/30kV – 3 Core
7	N2XSEYRGBY	Cu/XLPE/CWS/SWA/PVC 3,6/6 kV, 6/10 kV, 12/20 kV, 18/30kV – 3 Core
8	NA2XSEBY	AL/XLPE/CTS/DSTA/PVC 3,6/6 kV, 6/10 kV, 12/20 kV, 18/30kV – 3 Core
9	NA2XSEYBY	AL/XLPE/CWS/DSTA/PVC 3,6/6 kV, 6/10 kV, 12/20 kV, 18/30kV – 3 Core
10	NA2XSEFGBY	AL/XLPE/CTS/AWA/PVC 3,6/6 kV, 6/10 kV, 12/20 kV, 18/30kV – 3 Core
11	NA2XSEYFGBY	AL/XLPE/CWS/AWA/PVC 3,6/6 kV, 6/10 kV, 12/20 kV, 18/30kV – 3 Core
12	NA2XSERGBY	AL/XLPE/CTS/SWA/PVC 3,6/6 kV, 6/10 kV, 12/20 kV, 18/30kV – 3 Cor
13	NFA2XSY	AL/XLPE/CTS/PVC 3,6/6 kV, 6/10 kV, 12/20 kV, 18/30kV – 3 Core
14	NFA2XSY – T	AL/XLPE/CTS/PVC + AAAC 3,6/6 kV, 6/10 kV, 12/20 kV, 18/30kV – 3 Core

3.6. Pemasangan Jaringan Kabel

Dalam pemasangan jaringan kabel distribusi 20 kV pada unit ini dilakukan sesuai dengan standart kontruksi yang diberlakukan oleh PLN. Adapun standar operasional pemasangan kabel adalah sebagai berikut : (PLN buku 5, 2010)

3.6.1 Kontruksi Pemasangan Jaringan Kabel Bawah Tanah:

Beberapa faktor penting yang perlu diingat pada saat pemasangan kabel adalah :(PLN Operasi & Pemeliharaan Jaringan Distribusi, 1995:18)

- a. Sebelum meletakkan kabel, isolasinya harus diperiksa dengan megger sebagai pemeriksaan pencegahan kemungkinan adanya kerusakan.
- b. Penggulungan kabel harus diputar searah dengan tanda panah yang ada padanya. Jika tanda itu tidak ada, penggulungan harus diputar searah dengan akhiran kabel di dalam dan berlawanan arah dengan akhiran luar.
- c. Kabel harus diambil dari bagian puncak penggulungan dengan tahanan penyangga, jika perlu penggulungan direm guna menghindari putaran terlalu cepat.
- d. Jika perlu dipindahkan, penggulungan kabel harus dipindahkan dengan roda-roda kabel. Jari-jari pemasangan harus dibuat sebesar mungkin. Jari-jari pemasangan harus sesuai dengan yang dianjurkan dalam IS : 1225-1967.
- f. Pada cuaca dingin kabel harus dipanasi sebelum ditangani. Kabel tersebut harus dipasang ketika suhunya diatas 0 °C (32 °F) dan tidak boleh turun dari suhu tersebut selama 24 jam.
- g. Harus dibuat percobaan kelembaban pada bahan penyambungan sebelum penyambungan.
- h. Bila kabel disambungkan dengan kabel yang sudah terpasang, jajaran teras dari ujung yang lain harus berlawanan arah, jadi jika satu ujung searah jarum jam, ujung yang lain harus berlawanan dengan jarum jam. Hal ini perlu untuk menghindari teras ketika sedang menyambung.
- i. Suatu sambungan menjadi titik terlemah dari sistem distribusi tenaga listrik, semua usaha pencegahan harus dilakukan untuk melindungi kabel.

Kabel pada saluran distribusi bawah tanah tegangan menengah yang dipakai adalah kabel tanah dengan pelindung mekanis bagian luar (pita baja),

dengan berpelindung medan magnet dan elektris. Kabel dapat berbentuk *multicore belted cable* atau *single core full isolated cable*. Kabel tanah diletakkan pada :

- a. Minimum 0.8 meter di bawah permukaan tanah pada jalan yang dilewati kendaraan.
- b. Minimum 0.6 meter di bawah permukaan tanah pada jalan yang tidak dilewati kendaraan.
- c. Lebar galian sekurang-kurangnya 4 meter.

Cara pemasangan kabel tanah di atur dalam pasal 744. antara lain ditentukan sebagai berikut. Kabel tanah yang dipasang di dalam tanah harus dilindungi terhadap kemungkinan terjadinya gangguan mekanis dan kimiawi. Perlindungan terhadap gangguan mekanis pada umumnya dianggap mencukupi jika kabelnya di tanam :

- a. minimum 80 cm di bawah permukaan tanah pada jalan yang dilalui kendaraan:
- b. minimum 60 cm di bawah permukaan tanah yang tidak di lalui kendaraan (ayat 744 A2). Kabelnya harus diletakkan di dalam pasir atau tanah lembut yang bebas dari batu-batuan , dan di atas galian tanah yang stabil , kuat dan rata. Lapisan pasir atau tanah itu harus sekurang-kurangnya 5 cm di sekeliling kabel. Sebagai perlindungan tambahan di atas timbunan pasir atau tanah lembut dapat dapat dipasang beton, batu bata pelindungan (ayat A4).

Kabel tanah yang dipasang keluar dari tanah di luar bangunan harus di lindungi dengan pipa baja atau bahan lain yang cukup kuat sampai di luar jangkauan tangan, kecuali kalau sudah ada perlindungan lain yang sederajat (ayat 744 F1). Sambungan antar kabel tanah berperisai atau berselubung logam harus dibuat dengan salah satu cara berikut ini (ayat 741 B4) :

- a.. dibuat dalam kotak sambung kabel tanah: perisai atau selubung logamnya harus ikut dimasukkan ke dalam kotak sambung sampai suatu batas tertentu dan kotaknya harus diisi dengan kompon isolasi yang tahan lembab :
- b. dibuat di dalam suatu tabung timbel yang diselubungkan pada selubung luar kabel.

c. Dibuat dengan cara lain yang dibenarkan.

Kabel tanah harus di perlakukan dengan hati-hati dan sekali-kali tidak boleh dipuntir atau ditekuk. Karena itu mengeluarkan kabel yumul dari haspel harus dilakukan dengan cara memutar haspelnya. Juga tarikan dan tekanan mekanis yang berlebihan harus dihindari .pembekokkan kearah berlawanan pun harus dibatasi sedapat mungkin. Kabel tanah harus diangkut dan disimpan dalam haspel yang diletakan berdiri.Haspelnya harus cukup besar. Untuk kabel tanah berpariasi harus digunakan haspel dengan diameter dalam yang sekurang-kurangnya sama dengan 25 kali diameter luar kabel. Jika terpaksa harus digelar diatas tanah, kabelnya harus digelar dalam bentuk angka 8 yang ukurannya cukup besar, yaitu sekurang-kurangnya 8x3m. Tanahnya harus rata dan bebas dari batu-batuan dan sebagainya. Ujung kabel tanah tidak boleh dibiarkan terbuka,tetapi harus selalu ditutup rapat dengan cara yang tepat untuk mencegah air masuk dan lembab ke dalam kabel.

Kabel yang dipasang harus dilapisi pasir halus setebal minimum 5 cm dari permukaan kulit kabel dan kabel bagian atas diberi pelindung mekanis untuk maksud keamanan, terbuat dari beton, batu atau bata. Kabel bawah tanah tidak jarang melewati persilangan, persilangan kabel, persilangan kabel telekomunikasi dan kabel listrik (non PLN), persilangan dengan rel kereta api, persilangan dengan jalan raya, persilangan dengan saluran air. Berikut ini ketentuan pemasangan kabel tanah jika ada persilangan:

Persilangan Kabel dengan saluran air harus ditanam minimal 1 meter di bawah saluran air. Jika di bawah laut harus ditanam sedapat mungkin 2 meter di bawah dasar laut. Sedangkan jarak minimal kabel tanah dengan bangunan air adalah 0.3 meter dan harus dimasukkan kedalampipa beton/logam dengan diameter minimal 10 cm dan dilebihkan 0.5 meter pada sisi perlintasan. Untuk kedua tepi saluran air tempat kabel ditanam harus diberi tanda yang cukup untuk dilihat pengemudi kapal dan jika harus menyeberangi saluran air, jembatan kabel khusus harus tersedia.

3.7 Penyambungan Kabel Bawah Tanah

Jointing secara umum adalah pemasangan kotak sambungan. Umumnya kabel didesain bahwa satu perancangan sambungan terandakan dan harus sesuai

dengan penerapan di dalam pabrik dan di dalam medan. Kemampuan sambungan harus baik pada pemasangan awal suatu saluran, karena pada penyimpanan atau penanaman setiap kabel di dalam tanah dan ruang terkurung dapat dipastikan beroperasi di bawah bermacam-macam kondisi cuaca. (Gilbertson, 2001:127)

Kondisi-kondisi untuk suatu penyambungan kabel di pabrik dapat dijadikan contoh. Penyambungan dapat dilaksanakan di bawah kondisi-kondisi ruang kamar yang bersih dengan kendali dari suhu dan kelembaban. Waktu dan ruang serta keahlian pekerja harus siap tersedia dengan bermacam perkakas saat pemasangan sambungan. Hasil pemasangan sambungan kabel ini diharapkan memenuhi syarat dan perintah penyambungan di pabrik.